

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-012922

(43)Date of publication of application : 22.01.1993

(51)Int.Cl.

H01B 7/02
H01B 3/30
H01F 27/32
// H01F 5/06

(21)Application number : 03-185499

(71)Applicant : HANASHIMA DENSEN KK

(22)Date of filing : 27.06.1991

(72)Inventor : MORITA KOICHI
HANADA TAKAHIKO

(54) SOLDERABLE SELF WELDING INSULATED WIRE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a self welding electric wire capable of being soldered at low temperature in a short time.

CONSTITUTION: A paint used for a self welding wire, in which bromine containing compound is mixed in such a way that the content of bromine ranges from 0.5 to 15 parts by weight relative to the content of resin of 100 parts by weight is coated and baked on a conductor directly or via other insulating materials. The temperature at which soldering being capable is lower, or soldering can be performed within shorter times for the same soldering temperature, thereby notably enhancing a terminal treatment working efficiency in a winding operation of a coil in an electrical apparatus.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-12922

(43)公開日 平成5年(1993)1月22日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 B 7/02	B 8936-5G			
3/30	Z 9059-5G			
H 01 F 27/32	Z 8935-5E			
// H 01 F 5/06	H 4231-5E			

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 7 頁)

(21)出願番号	特願平3-185499	(71)出願人	591039997 花島電線株式会社 東京都板橋区熊野町37番18号
(22)出願日	平成3年(1991)6月27日	(72)発明者	森田 浩一 埼玉県入間市狭山ヶ原松原108番8 花島 電線株式会社埼玉工場内
		(72)発明者	花田 孝彦 埼玉県入間市狭山ヶ原松原108番8 花島 電線株式会社埼玉工場内

(54)【発明の名称】半田付け性自己融着絶縁電線

(57)【要約】

【目的】低温、短時間で半田付けが可能な自己融着電線を提供する。

【構成】自己融着線用塗料の樹脂分100重量部に対して、臭素分が0.5~1.5重量部となるように臭素含有化合物を配合した塗料を導体上に直接又は他の絶縁物を介して塗布焼付けする。

【効果】半田付け可能温度が低く、また同じ半田付け温度なら短時間に半田付けでき、その結果電気機器コイルの巻線作業における端末処理作業性を顕著に向かう。

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】自己融着線用塗料の樹脂分100重量部に対して、臭素分が0.5~1.5重量部となるように臭素含有化合物を配合して成る塗料を導体上に直接又は他の絶縁物を介して塗布焼付けして成ることを特徴とする半田付け性自己融着絶縁電線。

【請求項2】導体上に介在する絶縁物がウレタン結合を有する高分子化合物、ポリエステル、半田付け性ポリエスチルイミドの中から選ばれた1種であることを特徴とする請求項1記載の半田付け性自己融着絶縁電線。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半田付け性自己融着絶縁電線に関するものである。更に詳述すれば本発明は絶縁皮膜を剥離することなく、直接半田付けできる自己融着性絶縁電線に関するものである。

【0002】

【従来の技術】自己融着性絶縁電線は導体上にエナメル塗料を塗布焼付けし、更にその塗布焼付けして得られた絶縁層の上に融着性塗料を塗布焼付けして得られものである。この種の自己融着絶縁電線は外層の融着層により自己融着性があるので、この自己融着絶縁電線を用いて巻線して得られる電気機器コイルは絶縁ワニスの含浸処理工程を省略することができる。絶縁ワニスの含浸処理工程の省略により、電気機器コイルの生産性向上がはかられると共に絶縁ワニス中に含まれている有機溶剤による環境汚染をも効果的に防止することができる。このようなわけで自己融着絶縁電線は幅広く実用されている。

【0003】自己融着絶縁電線の絶縁層としては、ポリウレタン樹脂、変性ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエスチルイミド樹脂等が多く用いられている。また、絶縁層としては、必要に応じてこれらを多層構造にしたものも用いられている。

【0004】また、自己融着絶縁電線の融着層としては共重合ポリアミド樹脂、共重合ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、フェノキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリイミド樹脂等の1種または2種以上を適宜組合せたものが用いられている。これらの融着層材料は電気機器コイルの用途や融着方法により適宜選択される。

【0005】一方、これらの自己融着絶縁電線を用いたコイルは、端末を主として半田付けによって接合されることから、予め電線端末の皮膜を除去する必要がある。

【0006】電線端末の剥離方法としては、(イ)機械剥離、(ロ)熱分解剥離、(ハ)薬品剥離、(二)半田剥離が通常行なわれる。

【0007】(イ)の方法はワイヤーブラシ等で皮膜を削り取る方法であるが、この方法では導体に傷が付き、細線では断線して作業が困難である。

【0008】(ロ)の方法は皮膜の分解温度まで電線を加熱する方法であるが、この方法では周辺部の熱劣化や導体の溶融による導体細りを引き起こす難点がある。

【0009】(ハ)の方法は剥離剤に浸漬する方法であるが、この方法では使用薬品が強酸か強アルカリのため安全衛生上の問題や薬品飛散によるレアーショートの危険がある。

【0010】(二)の方法は高温の半田バスに皮膜を剥離することなく直接浸漬する方法である。この方法は短時間で連続作業ができ、しかも皮膜の剥離と半田付けが同時にできることから、最も有用と考えられているが、半田付け性絶縁電線の種類が限られるという制約がある。

【0011】半田付け性絶縁電線としては絶縁皮膜がウレタン結合を有する絶縁電線や半田付け性ポリエスチルイミド絶縁電線である。

【0012】これら二者以外の絶縁電線は、(イ)~(ハ)の方法で予め皮膜を除去してから半田付け作業を行なっている。

【0013】さて、半田付け性ポリウレタン系絶縁電線や半田付け性ポリエスチルイミド絶縁電線の上層に融着層を設けると、その半田付け可能温度が高くなるという難点がある。

【0014】例えば、半田付け性ポリエスチルイミド絶縁電線では、半田付け可能温度が440~450℃であるが、その上層に融着層を設けるとその半田付け可能温度が460~480℃に上昇する。半田付け温度の上昇は高温の溶融半田による導体細り劣化を起こし、また溶融半田そのものが酸化劣化を起こす難点がある。

【0015】また、ポリウレタン系絶縁電線、例えば耐熱性のイミド変性ポリウレタン系絶縁電線やエポキシ変性ポリウレタン系絶縁電線では、その上層に融着層を設けるとその半田付け可能温度が同様に20℃以上上昇する難点がある。

【0016】これらのことから耐熱性を損なわずにできるだけ低温で半田付けが可能な自己融着電線が望まれていた。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的とすることとは、前記した従来技術の難点を解消し、諸特性の低下がなく且つより低温で半田付けできる半田付け性自己融着電線を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨とすることとは、自己融着線用塗料の樹脂分100重量部に対し、臭素分が0.5~1.5重量部となるように臭素含有化合物を配合して成る塗料を導体上に直接又は他の絶縁物を介して塗布焼付けして成ることを特徴とする半田付け性自己融着絶縁電線にある。

【0019】即ち、本発明者らは銳意検討した結果、融

着材料中に臭素を含有する化合物を特定量配合することにより、諸特性を損なわずに半田付け温度が顕著に低下することを見出し、本発明に至ったものである。

【0020】本発明において臭素含有化合物とは、分子中に臭素を含み且つ有機溶剤に溶解性がありしかも配合する樹脂との相溶性がよいものならよい。

【0021】ここにおいて有機溶剤に対する溶解性がよいとしたのは、臭素含有化合物をエナメル塗料にブレンドするには有機溶剤に溶解することが不可欠のためである。また、配合する樹脂との相溶性がよいとしたのは、エナメル塗料にブレンドした後に塗料中で分離したり、沈降したりするのを防止するためである。ここにおいて臭素含有化合物が分離したり、沈降したりしたエナメル塗料でもエナメル線塗装は可能であるが、得られる絶縁電線の外観が悪化する。

【0022】このような臭素含有化合物としては、難燃剤として市販されているものがよく、またタイプとしては分散型、反応型のいずれでもよい。

【0023】本発明において臭素含有化合物の添加量を0.5～1.5重量部と限定したのは、0.5重量部以下では半田付け温度を顕著に下げる効果がなく、逆に1.5重量部以上では半田付け温度を下げる効果が大きくなるものの、諸特性及び外観が急激に悪化するためである。

【0024】

【作用】本発明の半田付け性自己融着絶縁電線は、自己融着線用塗料の樹脂分100重量部に対して、臭素分が0.5～1.5重量部となるように臭素含有化合物を配合した塗料を導体上に直接又は他の絶縁物を介して塗布焼付けすることにより、融着層の熱分解・解離反応を顕著に促進させ、それにより半田付け可能温度を顕著に低下させるか、同じ温度なら半田付け時間を短縮させ、しかも他の諸特性を何等損なわないようにしたことにある。

【0025】

【実施例】次に、本発明の半田付け性自己融着絶縁電線の実施例及び従来の比較例の自己融着絶縁電線について説明する。

【0026】【実施例1】

a. 半田付け性イミド変性ポリウレタン絶縁電線

導体径φ0.3mmの銅線上にイミド変性ポリウレタン塗料（日立化成工業社のWD-4305）を塗布焼付けして、絶縁皮膜厚さ0.012mm厚のイミド変性ポリウレタン絶縁電線を得た。

【0027】b. 共重合ポリアミド融着塗料

共重合ポリアミド樹脂（BASF社のウルトラミッド1C）9.2gとエポキシ樹脂（油化シェル社のエピコート1004）1.8gとm-クレゾール51.0gとキシレン34.0gの混合溶媒中で120℃、4時間加熱反応させた後、フェノール樹脂（日立化成工業社のヒタノール1133）1.8g、臭素化工ポキシ樹脂（日本化薬社のBREN）2.2gを加えて、100℃、2時間加熱反応

させ、不揮発分15%の共重合ポリアミド融着塗料を得た。

【0028】c. 半田付け性自己融着絶縁電線

次いで、aで得られたイミド変性ポリウレタン絶縁電線上に、bで得られた共重合ポリアミド系融着塗料を塗布焼付けして、融着層厚さが0.006mmの半田付け性自己融着絶縁電線を得た。

【0029】【実施例2】

a. 半田付け性ポリウレタン絶縁電線

導体径φ0.3mmの銅線上にポリウレタン塗料（オート化学工業社のAPU-2100）を塗布焼付けして、絶縁皮膜厚さ0.012mm厚のポリウレタン絶縁電線を得た。

【0030】b. 共重合ポリアミド融着塗料

共重合ポリアミド樹脂（日本リルサン社のプラタボンドM-1186）8.3gと共重合ポリアミド樹脂（ダイセルヒュルス社のダイアミドT-250）6.6gとm-クレゾール51.0gとキシレン34.0gの混合溶剤にて120℃、3時間加熱し、溶解させた。

【0031】次いで、得られた共重合ポリアミド溶液に臭素含有化合物（帝人化成社の臭素難燃剤FG-2000）を1.3g加え、100℃、2時間加熱攪拌して、不揮発分15%の融着塗料を得た。

【0032】c. 半田付け性自己融着絶縁電線

次いで、aで得られたポリウレタン絶縁電線上に、bで得られた共重合ポリアミド樹脂系融着塗料を塗布焼付けして、融着層厚さが0.006mmの半田付け性自己融着絶縁電線を得た。

【0033】【実施例3】

a. 半田付け性ポリエスチル絶縁電線

導体径φ0.3mmの銅線上にポリエスチル塗料（大日精化工業社のE-1050）を塗布焼付けして、絶縁皮膜厚さ0.012mm厚のポリエスチル絶縁電線を得た。

【0034】b. 熟硬化型融着塗料

熟硬化型融着塗料（東特塗料社のTCV-U3、不揮発分18%）9.59gに対し、予めm-クレゾールで不揮発分50%となるように120℃、2時間加熱攪拌、溶解させた臭素化工ポキシ樹脂（大日本インキ化学社のエピクロン152）を4.1g加えて、常温で2時間攪拌して融着塗料を得た。

【0035】c. 半田付け性自己融着絶縁電線

次いで、aで得られたポリエスチル絶縁電線上に、bで得られた熟硬化型融着塗料を塗布焼付けして、融着層厚さが0.006mmの半田付け性自己融着絶縁電線を得た。

【0036】【実施例4】

a. 半田付け性ポリエスチル絶縁電線

導体径φ0.3mmの銅線上にポリエスチル塗料（日立化成工業社のWH-4060）を塗布焼付けして、絶縁皮膜厚さ0.012mm厚のポリエスチル絶縁電線を得た。

【0037】b. ポリビニルブチラール融着塗料

ポリビニルブチラール樹脂（積水化学社のエスレックB L-2）113g、臭素化工ボキシ樹脂（油化シェル社のSHELL BRO C）7.5gをm-クレゾール52.8gとキシレン352gの混合溶媒中で、120℃、4時間加熱溶解させ、不揮発分12%の融着塗料を得た。

【0038】c. 半田付け性自己融着絶縁電線

次いで、aで得られたポリエスチル絶縁電線上に、bで得られたポリビニルブチラール樹脂系融着塗料を塗布焼付けして、融着層厚さが0.006mmの半田付け性自己融着絶縁電線を得た。

【0039】[実施例5]

a. 半田付け性ポリエスチルイミド絶縁電線

導体径φ0.3mmの銅線上に半田付け性ポリエスチルイミド塗料（東特塗料社のTSF-500）を塗布焼付けして、絶縁皮膜厚さ0.012mm厚のポリエスチルイミド絶縁電線を得た。

【0040】b. フェノキシ融着塗料

フェノキシ樹脂（ユニオンカーバイド社のPKHH）115g、臭素化工ボキシ樹脂（日本化薬社のBREN）85gをジメチレングリコールモノメチルエーテル80.0g中で、120℃、3時間、加熱攪拌し、不揮発分20%の融着塗料を得た。

【0041】c. 半田付け性自己融着絶縁電線

次いで、aで得られたポリエスチルイミド絶縁電線上に、bで得られたフェノキシ系融着塗料を塗布焼付けして、融着層厚さが0.006mmの半田付け性自己融着絶縁電線を得た。

【0042】[実施例6] 臭素化工ボキシ樹脂を大日本インキ化学社のエピクロン1120に変えた以外は実施例5と同様にして、半田付け性自己融着絶縁電線を得た。

【0043】[実施例7]

a. 半田付け性ポリエスチルイミド絶縁電線

導体径φ0.3mmの銅線上に半田付け性ポリエスチルイミド塗料（大日精化工業社のFS-2）を塗布焼付けして、絶縁皮膜厚さ0.012mm厚のポリエスチルイミド絶縁電線を得た。

【0044】b. 共重合ポリアミド融着塗料

共重合ポリアミド樹脂（東レ社のCM-4000）96g、エポキシ樹脂、（大日本インキ化学社のエピクロン1050）19gを、エポキシ樹脂（油化シェル社のエ

ピコート152）10gを、m-クルゾール49.8gとキシレン33.2gの混合溶媒中で120℃、3時間加熱反応させた後、臭素系難燃剤（日宝化学社のFR-TB）5.7gを加え、100℃で、2時間加熱攪拌して、不揮発分17%の融着塗料を得た。

【0045】c. 半田付け性自己融着絶縁電線

次いで、aで得られたポリエスチルイミド絶縁電線上に、bで得られた共重合ポリアミド樹脂系融着塗料を塗布焼付けして、融着層厚さが0.006mmの半田付け性自己融着絶縁電線を得た。

【0046】[実施例8] 臭素化難燃剤（日宝化学社のFR-TB）を帝人化成社のFG-2000に変えた以外は、実施例7と同様にして本発明の自己融着絶縁電線を得た。

【0047】[比較例1] 臭素化工ボキシ樹脂（日本化薬社のBREN）を88gとした以外は、実施例1と同様にして、自己融着絶縁電線を得た。

【0048】[比較例2] 臭素化工ボキシ樹脂（日本化薬社のBREN）を加えない以外は、実施例1と同様にして、自己融着絶縁電線を得た。

【0049】[比較例3] 臭素化難燃剤（帝人化成社のFG-2000）を0.5gとした以外は、実施例2と同様にして、自己融着絶縁電線を得た。

【0050】[比較例4] 臭素化難燃剤（帝人化成社のFG-2000）を加えない以外は、実施例2と同様にして、自己融着絶縁電線を得た。

【0051】[比較例5] 臭素化工ボキシ樹脂（大日本インキ化学社のエピクロン152）を加えない以外は、実施例3と同様にして、自己融着絶縁電線を得た。

【0052】[比較例6] 臭素化工ボキシ樹脂（油化シェル社のエポキシ樹脂）を加えない以外は、実施例3と同様にして、自己融着絶縁電線を得た。

【0053】[比較例7] 臭素化工ボキシ樹脂（日本化薬社のBREN）を加えない以外は、実施例5と同様にして、自己融着絶縁電線を得た。

【0054】次に、このようにして得た実施例1～8、比較例1～7の自己融着絶縁電線について試験を行つた。表1及び表2はこれら試験結果を示したものである。

【0055】

【表1】

BEST AVAILABLE COP

	1	2	3	4	5	6	7	8
絶縁塗料	イミド変性 ポリウレタン	ポリウレタン	ポリエスチル	ポリエスチル	半田付性 ポリエスチル イミド	半田付性 ポリエスチル イミド	半田付性 ポリエスチル イミド	半田付性 ポリエスチル イミド
融着塗料	変性 ポリアミド	変性 ポリアミド	変性 ポリアミド	ブチラール	フェノキシ フェノキシ	変性 ポリアミド	変性 ポリアミド	変性 ポリアミド
臭素含有化合物	BREN	FG-	2000	エピクロン 152	SHELL BROC	BREN	エピクロン 1120	FR-TB 2000
臭素重量部	5	0.5	5	3	15	8.5	3	3
導体径 (mm)	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
絶縁皮膜厚さ (mm)	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
融着皮膜厚さ (mm)	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
外観	良	良	良	良	良	良	良	良
耐軟化性 (°C)	259	238	290	306	315	318	296	293
溶剤接着性 (g)	260	-	220	120	-	-	180	190
加熱接着性 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-
140°C	120	-	-	80	60	65	-	-
160°C	-	250	-	130	145	155	80	90
180°C	-	260	180	140	165	160	190	200
半田付け性 (秒)	-	-	-	-	-	-	-	-
360°C	5.0	2.5	-	-	-	-	-	-
380°C	1.0	1.0	10.0	-	-	-	-	-
400°C	-	-	3.5	8.5	9.0	-	-	-
420°C	-	-	1.0	1.5	1.5	-	-	-
440°C	-	-	-	1.0	1.0	6.5	10.0	10.0
460°C	-	-	-	-	-	1.0	1.0	1.0
480°C	-	-	-	-	-	-	-	-

【0056】

【表2】

BEST AVAILABLE COPY

【0057】なお、試験方法は次の通りである。

〔0058〕 a. 接着力試験方法

供試自己融着絶縁電線を外径 ϕ 5 mm のマンドレルに 20 ターン巻きつけてヘリカルコイルを作成した。

【0059】熱接着……得られたヘリカルコイルを恒温槽中で試験温度で20分間熱処理して線間を熱接着させた。

〔0060〕溶剤接着…得られたヘリカルコイルをエチルアルコールに浸漬した後、恒温槽中で100℃、10分間乾燥して線間を接着させた。

【0061】次いで線間接着したヘリカルコイルを引張試験機にセットし、その軸方向に引張って最大線間剥離荷重を測定した。

〔0062〕表1、表2の試験結果を述べると次の通り

である。

【0063】第1に、絶縁層がイミド変性ポリウレタンである実施例1、比較例1、比較例2の三者を比較するとの通りである。

【0064】融着層に臭素含有化合物が配合されていない比較例2の自己融着絶縁電線は耐軟化温度が258℃と高いが、半田付け性は360℃で不可能、380℃で6.5秒、400℃で1秒である。

【0065】これに対して融着層に臭素含有化合物が5重量部配合されている実施例1の自己融着絶縁電線は耐軟化温度が259℃と高く、半田付け性も360℃で5秒で可能であり、そして380℃では1秒で可能であり、更に380℃以上では1秒以下で可能である。

【0066】一方、融着層に臭素含有化合物が20重量部配合されている比較例1の自己融着絶縁電線は半田付け性が360℃で1秒で可能であるが、耐軟化温度が236℃に低下する難点がある。また、この比較例1のエナメル塗料は臭素含有化合物が20重量部も配合されているため白濁し、その結果表示しないが塗布焼付けして得られる自己融着絶縁電線の外観が悪化した。

【0067】第2に、絶縁層がポリウレタンである実施例2、比較例3、比較例4の三者を比較するとの通りである。

【0068】融着層に臭素含有化合物が配合されていない比較例4の自己融着絶縁電線は耐軟化温度が244℃と自己融着ポリウレタン絶縁電線としては高く、半田付け性も360℃では5秒、また380℃では2秒、そして400℃では1秒で可能である。

【0069】また、融着層に臭素含有化合物が0.2重量部しか配合されていない比較例3の自己融着絶縁電線は耐軟化温度が242℃と自己融着ポリウレタン絶縁電線としては高いが、半田付け性は360℃では4秒、また380℃では2秒、そして400℃では1秒であり、臭素含有化合物が配合されていない比較例4に比較して改善が見られない。

【0070】これに対して融着層に臭素含有化合物が0.5重量部配合されている実施例2の自己融着絶縁電線は耐軟化温度が238℃と自己融着ポリウレタン絶縁電線と同等と優れ、しかも半田付け性は360℃で2.

5秒、そして380℃では1秒で可能というように顕著に改善される。

【0071】第3に、絶縁層がポリエステルである実施例3、実施例4、比較例5、比較例6の四者を比較するとの通りである。

【0072】融着層に臭素含有化合物が配合されていない比較例5の自己融着絶縁電線は耐軟化温度が296℃と高いが、半田付け性は380℃～480℃の温度範囲で全く見られない。同じく融着層に臭素含有化合物が配合されていない比較例6の自己融着絶縁電線も耐軟化温度が305℃と高いが、半田付け性は380℃～480℃の温度範囲で全く見られない。ここにおいて比較例6の自己融着絶縁電線の耐軟化温度が比較例5の自己融着絶縁電線より高いのは、銘柄による差である。これに対して実施例3、4の自己融着絶縁電線は耐熱温度が高く、しかも半田付け性も380℃～400℃で発揮した。

【0073】第4に、絶縁層が半田付け性ポリエステルイミドである実施例7、実施例8、比較例7の三者を比較するとの通りである。

【0074】融着層に臭素含有化合物が配合されていない比較例7の自己融着絶縁電線は耐軟化温度が310℃と高いが、半田付け性は460℃～480℃でないと発揮しない。

【0075】これに対して実施例7、8の自己融着絶縁電線は耐熱温度が290℃以上と高く、しかも半田付け性も420℃～440℃で可能である。

【0076】以上のように実施例1～8の自己融着絶縁電線は、比較例1～7の自己融着絶縁電線に比較して半田付け可能温度が顕著に低く、しかも短時間で半田突けが可能であり、そして耐軟化性や接着性も優れた結果を発揮した。

【0077】

【発明の効果】本発明の自己融着絶縁電線は半田付け可能温度が低く、また同じ半田付け温度なら短時間に半田付けでき、その結果電気機器コイルの巻線作業における端末処理作業性を顕著に向上できるものであり、工業上有用である。

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)